

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/002897

International filing date: 23 February 2005 (23.02.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-099358
Filing date: 30 March 2004 (30.03.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 14 April 2005 (14.04.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

24.02.2005

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 4 年 3 月 3 0 日

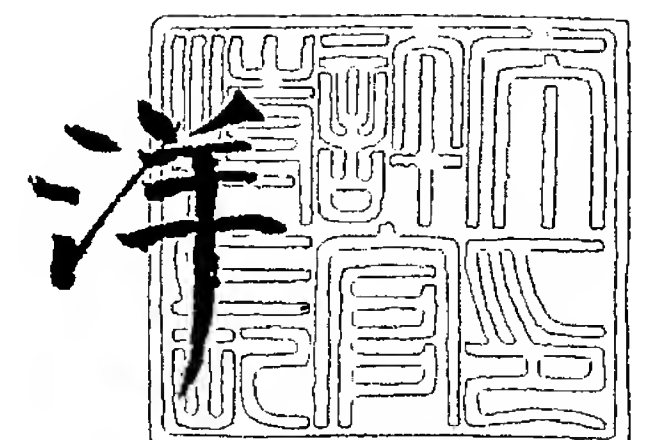
出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 4 - 0 9 9 3 5 8
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 4 - 0 9 9 3 5 8]

出 願 人
Applicant(s): 三 洋 電 機 株 式 会 社

2 0 0 5 年 3 月 3 1 日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願
【整理番号】 KGA1040053
【提出日】 平成16年 3月30日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H04B 1/10
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三洋電機株式会社内
 【氏名】 齋藤 康二
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三洋電機株式会社内
 【氏名】 平社 豊
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三洋電機株式会社内
 【氏名】 平 正明
【特許出願人】
 【識別番号】 000001889
 【氏名又は名称】 三洋電機株式会社
【代理人】
 【識別番号】 110000176
 【氏名又は名称】 一色国際特許業務法人
 【代表者】 一色 健輔
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 211868
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 0313192

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

受信信号の中間周波信号をレベル検波して得られる、パルスノイズの発生を示す第 1 検出信号に応じて、前記受信信号に重畳されたパルスノイズの発生期間を補間するノイズ除去処理部を備えたノイズ除去回路において、

所定時刻における前記中間周波信号の値を、当該中間周波信号の所定時間前に発生した中間周波信号に基づいて予測する予測部と、

前記所定時刻における予想した前記中間周波信号の値と発生した前記中間周波信号の値の差分と所定の閾値との大小比較を行うことで前記パルスノイズの発生を示す第 2 検出信号を出力する検出部と、

前記中間周波信号に基づいて得られる電界強度信号に応じて、前記第 1 検出信号と第 2 検出信号を選択的に、前記パルスノイズの発生期間を補間するための信号として、前記ノイズ除去処理部に出力するノイズ除去制御部と、

を備えたことを特徴とするノイズ除去回路。

【請求項 2】

前記ノイズ除去制御部は、

前記電界強度信号が、所定の第 1 電界強度以下を示す場合、前記パルスノイズの発生期間を補間するための信号として、第 2 検出信号を前記ノイズ除去処理部に出力する出力することを特徴とする請求項 1 に記載のノイズ除去回路。

【請求項 3】

前記ノイズ除去制御部は、

前記電界強度信号が、前記第 1 電界強度より強電界の第 2 電界強度より大きいことを示す場合、前記パルスノイズの発生期間を補間するための信号として、第 1 検出信号を前記ノイズ除去処理部に出力することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のノイズ除去回路。

【請求項 4】

前記ノイズ除去制御部は、

前記電界強度信号が、前記第 1 電界強度より大きく前記第 2 電界強度以下であること示す場合、前記パルスノイズの発生期間を補間するための信号として、前記第 1 検出信号と第 2 検出信号の何れか一方を、前記ノイズ除去処理部に出力することを特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れかに記載のノイズ除去回路。

【請求項 5】

前記ノイズ除去制御部は、

前記電界強度信号が、前記第 2 電界強度より強電界の第 3 電界強度より大きいことを示す場合、前記第 1 検出信号と第 2 検出信号を共に出力しないことを特徴とする請求項 3 に記載のノイズ除去回路。

【請求項 6】

前記受信信号は、AM 受信信号であることを特徴とする請求項 1 乃至 5 の何れかに記載のノイズ除去回路。

【請求項 7】

所定時刻における前記中間周波信号の値を、当該中間周波信号の所定時間前に発生した中間周波信号に基づいて予測する予測部と、


前記所定時刻における予想した前記中間周波信号の値と発生した前記中間周波信号の値の差分と所定の閾値との大小比較を行うことで前記パルスノイズの発生を示す検出信号を出力する検出部と、

受信信号の検波結果に重畳されたパルスノイズの発生期間を前記検出信号に基づいて補間するノイズ除去処理部と、

を備えたノイズ除去回路において、

前記検出部は、

前記中間周波信号に基づいて得られる電界強度信号に応じて、所定の電界強度の範囲に



において、前記電界強度信号が弱くなるにつれて前記閾値が大きくなるように設定することを特徴とするノイズ除去回路。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ノイズ除去回路

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、ノイズ除去回路に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

ラジオ放送の受信、例えば車載AM受信機でAM放送を受信する場合、車両の電動ミラーやワイパーなどからの影響で発生するイグニッションノイズのように時間幅の短く振幅の大きいパルス状のノイズ（以下パルスノイズとする）が受信信号に重畳されることがある。このパルスノイズが受信機から出力されるのは聴感上好ましくない。

【0 0 0 3】

そこでノイズ除去回路は、AM検波で得られる音声信号から、このようなパルスノイズの発生期間を補間することでパルスノイズを除去する。この際の補間の方法として、パルスノイズ発生期間をパルスノイズ発生前の音声信号のレベルで保持する補間方法と、パルスノイズ発生期間を、その前後の音声信号のレベルで直線的につなぐ補間方法などがある。

【0 0 0 4】

なお、このような補間を行うため、従来のノイズ除去回路では、フロントエンドの処理（以下FE処理とする）でパルスノイズの発生を検出したノイズ検出信号を入力し、そのノイズ検出信号に基づいて音声信号のパルスノイズの発生期間を補間していた。このノイズ検出信号は、中間周波信号をレベル検波して得られる信号から、HPF（ハイパスフィルタ）でノイズ成分を抽出し、所定の閾値との大小比較を行うことで生成される。

【0 0 0 5】

また、特許文献1には、発生する中間周波信号の値を所定時間前に発生した中間周波信号の値で予測し、予測した値と実際に発生した値との差分と、所定の閾値との大小比較に基づいてパルスノイズの発生を検出する線形予測による検出を用いる方法が提案されている。

【特許文献1】 特開 2 0 0 0 - 2 7 8 1 5 3 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 6】

電界強度が弱いと、弱電界によって発生するノイズが増加する。そのため、FE処理では弱電界の場合、弱電界によるノイズとパルスノイズとの検出精度が悪くなり、パルスノイズの発生を誤検出することがあった。そのため、FE処理によるパルスノイズ検出に基づいて補間処理を行うノイズ除去回路では、FE処理の弱電界での検出精度が不十分であり、実際に音声信号が発生しているにもかかわらず、当該音声信号の発生期間をパルスノイズと誤って補間することがあった。

【0 0 0 7】

一方、線形予測は、後述するように、処理量を減らすため複数段のIF部での周波数変換によって周波数を落とした中間周波信号を用いて、パルスノイズの検出を行う。そのため、検出の対象となる中間周波信号の情報量がFE処理に比べて低下した。

【0 0 0 8】

また、線形予測は、所定時間幅における中間周波信号の変動に基づいて、極端に大きい変動の中間周波信号が入力されるのを検出する。そのため、線形予測によるパルスノイズ検出では、無音に近い中間周波信号のレベルが続いた状態で、変調度が高く時間幅の短い信号の入力があると、音声信号ではなくパルスノイズであると誤検出することがあった。このように、線形予測によるパルスノイズ検出に基づいて補間処理を行うノイズ除去回路も、実際に音声信号が発生しているにもかかわらず、当該音声信号の発生期間をパルスノイズと誤って補間することがあった。

【 0 0 0 9 】

本発明は、パルスノイズを検出した信号を電界強度に応じて選択的に適用することで、電界強度の強弱にかかわらずパルスノイズを精度よく除去できるノイズ除去回路を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 0 】

本発明に係る主たる発明は、受信信号の中間周波信号をレベル検波して得られる、パルスノイズの発生を示す第 1 検出信号に応じて、前記受信信号に重畳されたパルスノイズの発生期間を補間するノイズ除去処理部を備えたノイズ除去回路において、所定時刻における前記中間周波信号の値を、当該中間周波信号の所定時間前に発生した中間周波信号に基づいて予測する予測部と、前記所定時刻における予想した前記中間周波信号の値と発生した前記中間周波信号の値の差分と所定の閾値との大小比較を行うことで前記パルスノイズの発生を示す第 2 検出信号を出力する検出部と、前記中間周波信号に基づいて得られる電界強度信号に応じて、前記第 1 検出信号と第 2 検出信号を選択的に、前記パルスノイズの発生期間を補間するための信号として、前記ノイズ除去処理部に出力するノイズ除去制御部と、を備えたことを特徴とする。

【 0 0 1 1 】

本発明の他の特徴については、添付図面及び本明細書の記載により明らかとなる。

【発明の効果】

【 0 0 1 2 】

本発明によれば、第 1 検出信号と第 2 検出信号を電界強度に応じて選択的に用いることで、電界強度の強弱にかかわらず、パルスノイズを精度よく除去することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 3 】

以下の本発明の実施の形態では、AM 受信機に本発明のノイズ除去回路を適用した場合について説明する。

【 0 0 1 4 】

=== AM 受信機構成 ===

図 1 は、本発明のノイズ除去回路を使用した AM 受信機の構成の一例を示すブロック図である。同図に示す AM 受信機は、フロントエンド（以下 FE とする）部 1 0、第 1 中間周波（Intermediate Frequency：以下 IF とする）部 1 2、第 2 IF 部 1 4、第 3 IF 部 1 6、検波回路 1 8、ノイズ除去回路 2 0、低周波増幅回路 2 2、AGC 回路 2 4、FE 検出回路 3 0 を備えている。

【 0 0 1 5 】

FE 部 1 0 は、アンテナ 1 で受信した受信信号を、次段の第 1 IF 部 1 2 で必要とするレベルの信号になるように増幅する。このとき、目的以外の信号やノイズなどの雑音を増幅しないように、目的とする受信信号やその受信信号が含まれる周波数帯域に限定した増幅を行う。

【 0 0 1 6 】

第 1 IF 部 1 2 は、搬送波周波数の変換を行う機能を有し、受信信号周波数を周波数変調するための局部発振信号を出力する局部発振回路（不図示）と、受信信号と局部発振信号とを混合する混合回路（不図示）と、を備えている。そして IF 信号部 1 2 は、受信信号を所定の中間周波数（例えば、1 0、7 MHz）に変換する。さらにその中間周波数を中心周波数とするバンドパスフィルタ（BPF：不図示）によって所望の信号のみ抽出し、その後、増幅回路（不図示）で増幅し、第 1 IF 信号として出力する。

【 0 0 1 7 】

第 2 IF 部 1 4 は、第 1 IF 信号の周波数を周波数変調するための局部発振信号を出力する局部発振回路（不図示）と、第 1 IF 信号と局部発振信号とを混合する混合回路（不図示）と、を備えている。そして第 2 IF 部 1 4 は、第 1 IF 信号を所定の中間周波数（例えば、4 5 0 kHz）に変換する。さらにその中間周波数を中心周波数とするバンドパ

スフィルタ（BPF：不図示）によって所望の信号のみ抽出し、その後、増幅回路（不図示）で増幅し、第2 IF信号として出力する。

【0018】

第3 IF部16は、第2 IF信号の周波数を周波数変調するための局部発振信号を出力する局部発振回路（不図示）と、第2 IF信号と局部発振信号とを混合する混合回路（不図示）と、を備えている。そして第3 IF部16は、第2 IF信号を所定の中間周波数（例えば、9 kHz）に変換する。さらにその中間周波数を中心周波数とするバンドパスフィルタ（BPF：不図示）によって所望の信号のみ抽出し、その後、増幅回路（不図示）で増幅し、第3 IF信号として出力する。

【0019】

AGC回路24は、第3 IF信号の振幅に比例したAGC制御電圧（以下シグナルメータ信号とする）を発生させる。そして、シグナルメータ信号を第1 IF部12の入力にフィードバックすることにより、第1 IF部12の増幅率の利得を制御する。また、AGC回路24は、シグナルメータ信号から得られる電界強度を示す電界強度信号をノイズ除去回路20に出力する。

【0020】

FE検出回路30は、第1 IF信号をレベル検波することでパルスノイズの検出を行うとともに、パルスノイズの発生を示すノイズ検出信号（『第1検出信号』）をノイズ制御回路20に出力する（FE処理）。

検波回路18は、第3 IF信号から搬送波成分を取り除き、もとの変調信号である音声信号を出力する。

ノイズ除去回路20は、第3 IF信号、ノイズ検出信号、電界強度信号に応じて、音声信号におけるパルスノイズの発生期間を補間し、音声信号からパルスノイズを除去する。

低周波増幅回路22は、音声信号を増幅するとともにスピーカ3に必要な電力を供給する。

【0021】

以上の構成のAM受信機においてアンテナ1で受信された受信信号は、フロントエンド部10で高周波域が増幅された後、第1 IF部12、第2 IF部14、第3 IF部16で局部発振信号が混合されて中間周波数変換が行われる。そして、第3 IF部16から出力される第3 IF信号が検波回路18で検波されることにより音声信号が得られる。得られた音声信号は、ノイズ除去回路20で、第3 IF信号、ノイズ除去信号及び電界強度信号に基づいて重畳しているパルスノイズが除去され、低周波増幅回路22で増幅されてスピーカ3から出力される。

【0022】

なお、本実施の形態におけるAM受信機は、IF信号をデジタル化して検波するDSP（デジタルシグナルプロセッサ）構成とする。図1の構成のAM受信機の場合、第3 IF信号がデジタル処理された後、検波回路18で検波される。

【0023】

本実施の形態では、IF部を3段構成にしたが、3段以外、例えば2段としてもよい。また、シグナルメータ信号は、第1 IF信号から発生させてもよいし、第2 IF信号から発生させてもよい。

【0024】

さらに、電界強度信号をFE検出回路30から得るようにしてもよい。

【0025】

=== FE検出回路30の構成 ===

図2は、FE検出回路30の構成の一例を示すブロック図である。

FE検出回路30は、レベル検波部32と、ハイパスフィルタ（HPF）34と、比較部36と、閾値設定部38とを備えている。

レベル検波部32は、入力される第1 IF信号（例えば10、7 MHz）のレベル検波

を行う。

H P F 3 4 は、レベル検波部 3 2 の出力のうちノイズ成分を通過させる。

閾値設定部 3 8 は、パルスノイズの発生を判定するための閾値を、比較部 3 6 に設定する。

比較部 3 6 は、H P F 3 4 を通過した信号の値と閾値設定部 3 8 で設定された閾値との大小比較を行う。そして、H P F 3 4 を通過した信号の方が閾値設定部 3 8 からの信号より大きい場合は、例えば“H I G H”のノイズ検出信号を出力する。一方、H P F 3 4 を通過した信号の方が閾値設定部 3 8 からの信号より小さい場合は、例えば“L O W”のノイズ検出信号を出力する。

【0 0 2 6】

このような構成によって F E 検出回路 3 0 は、入力される第 1 I F 信号にパルスノイズを検出した場合には、例えば“H I G H”のノイズ検出信号を出力し、第 1 I F 信号にパルスノイズを検出しなかった場合には、例えば“L O W”のノイズ検出信号を出力する。

よって、ノイズ検出信号の“H I G H”、“L O W”に応じて、パルスノイズを補間することができる。

【0 0 2 7】

=== ノイズ除去回路 2 0 の構成 ===

図 3 は、本発明のノイズ除去回路 2 0 の構成を示すブロック図である。

本発明のノイズ除去回路 2 0 は、線形予測部 4 0 と、ノイズ除去制御部 4 2 と、ノイズ除去処理部 4 4 とを備えている。

線形予測部 4 0 は、第 3 I F 信号と電界強度信号に基づいてパルスノイズの発生を検出し、パルスノイズの発生を示す線形予測検出信号を出力する。なお、線形予測部 4 0 は、予測部 5 0 と、検出部 5 2 を備えている。

予測部 5 0 は、所定時刻における第 3 I F 信号の値を、当該第 3 I F 信号の所定時間前に発生した第 3 I F 信号の値に基づいて予測する。

検出部 5 2 は、予測部 5 0 で予測された第 3 I F 信号の値と発生した第 3 I F 信号の値との差分と、所定の閾値との大小比較を行うことによって、パルスノイズの発生を示す線形予測検出信号（請求項 1 乃至 5 の『第 2 検出信号』および請求項 6 の『検出信号』）を出力する。

ノイズ除去制御部 4 2 は、線形予測検出信号とノイズ検出信号を電界強度に応じて選択的に出力する。

ノイズ除去処理部 4 4 は、ノイズ除去制御部 4 2 の出力に応じて音声信号のパルスノイズの発生期間を補間して出力する。また、ノイズ除去処理部 4 4 は、デジタルデータとして入力される所定時間分の音声信号を蓄えておくバッファ部 4 6 を備えている。

【0 0 2 8】

このように、ノイズ除去回路 2 0 は、入力した第 3 I F 信号の線形予測でパルスノイズの発生を示す線形予測検出信号を生成するとともに、この線形予測検出信号とノイズ検出信号を電界強度に応じてパルスノイズを補間するための信号として選択的に用いて音声信号のパルスノイズ発生期間を補間する。よって、ノイズ除去処理部 4 4 に入力される音声信号のパルスノイズの検出精度を向上することができ、パルスノイズの発生期間を正確に補間することができる。

【0 0 2 9】

=== 線形予測部 4 0 の動作 ===

線形予測部 4 0 の予測部 5 0 は、第 3 I F 信号の値を、所定時間前に発生した第 3 I F 信号の値に基づいて、一般的な前向き線形予測の式で予測する。そして、検出部 5 2 は、予測部 5 0 で予想した値と実際に発生した第 3 I F 信号との値の差分を算出するとともに、その差分の値とパルスノイズの発生を検出するための閾値との大小比較を行う。

【0 0 3 0】

入力される第 3 I F 信号にパルスノイズが重畳していると、差分が閾値よりも大きくな

る。このとき線形予測部40は、パルスノイズの検出を示す、例えば“HIGH”の線形予測検出信号を出力する。一方、第3IF信号の差分が閾値よりも小さい場合、線形予測部40は、パルスノイズの未検出を示す、例えば“LOW”の線形予測検出信号を出力する。

【0031】

よって、線形予測検出信号の“HIGH”、“LOW”に応じて、パルスノイズを補間することができる。

【0032】

なお、本発明のノイズ除去回路20の検出部52は、第3IF信号の差分と比較を行うための閾値を、電界強度信号の大きさに応じて変更することができる。

【0033】

図4は、電界強度と、予測誤差との関係の一例を説明するための図である。予測誤差とは、所定時間前に発生した第3IF信号の振幅値から予測部50で予想した第3IF信号の値と、実際に発生した第3IF信号の値との差分のことである。なお、図4(a)は電界強度が強い場合、図4(b)は電界強度が弱い場合を示している。また、m1、m2は検出部52で第3IF信号の差分と大小比較を行うために設定される閾値である。

【0034】

図4(a)に示すように、強電界では音声信号に含まれるパルスノイズ以外のノイズ成分が小さくなる。よってパルスノイズが発生した期間以外の予測誤差が小さくなり、パルスノイズを閾値m1で検出することができる。

【0035】

一方、図4(b)に示すように、電界強度が弱くなると、音声信号にパルスノイズ以外のノイズ成分が大きくなる。すると、予測誤差の全体的なレベルが上昇し、例えば図4(a)で設定していた閾値m1よりも上昇する。この場合、閾値m1ではパルスノイズを検出できなくなる。本発明のノイズ除去回路20の検出部52では、このように電界強度が弱くなると、閾値m1より値の大きい閾値m2に変更を行う。

【0036】

図5は、本発明のノイズ除去回路20の検出部52における閾値設定と、電界強度の関係の一例を示す図である。同図に示すように、本発明のノイズ除去回路20の検出部52は、電界強度が所定の範囲で、電界強度が弱くなるにつれて閾値が大きくなるように閾値を設定する。

【0037】

このように、電界強度が弱くなるにつれて閾値を大きくすることによって、弱電界においてもパルスノイズの検出を精度よく行うことが可能となる。

【0038】

なお、本実施の形態では、図5に示すように検出部52の閾値を、電界強度と一次関数の関係となるように設定したが、一次関数以外の設定であってもよく、電界強度が弱くなるにつれて閾値が大きくなるように設定されればよい。

【0039】

また、本実施の形態では、線形予測の処理量を少なくするため、周波数を低くした第3IF信号を用いて線形予測をしたが、第3IF信号以外のIF信号で線形予測を行ってもよい。

【0040】

===ノイズ除去制御部42の動作===

図6は、本発明のノイズ除去回路20のノイズ除去制御部42の動作の一例を説明するためのフローチャートである。

【0041】

まず、ノイズ除去制御部42は、線形予測検出信号、ノイズ検出信号、電界強度信号を入力する(S601)。入力された電界強度信号が示す電界強度が、例えば30dB μ V(『第1電界強度』)以下の弱電界の場合(S602: YES)には、FE検出回路30

の検出精度が悪くなるので、ノイズ除去制御部 4 2 は、パルスノイズの発生期間を補間するための信号として線形予測検出信号を出力する (S 6 0 3)。そして受信終了か否かを判定するステップ 6 0 9 を行う。

【0 0 4 2】

入力された電界強度信号が示す電界強度が $30 \text{ dB } \mu\text{V}$ より大きい場合 (S 6 0 2 : NO) は、電界強度が、例えば $60 \text{ dB } \mu\text{V}$ (『第 2 電界強度』) 以下か否かを判定するステップ 6 0 4 を行う。電界強度が $60 \text{ dB } \mu\text{V}$ 以下の場合には (S 6 0 4 : YES)、何れの検出方法でもパルスノイズ検出が可能であるので線形予測検出信号とノイズ検出信号の何れか一方を出力する (S 6 0 5)。そして受信終了か否かを判定するステップ 6 0 9 を行う。

【0 0 4 3】

ステップ 6 0 4 で、電界強度が $60 \text{ dB } \mu\text{V}$ より大きい場合 (S 6 0 4 : NO) は、電界強度が $80 \text{ dB } \mu\text{V}$ (『第 3 電界強度』) 以下か否かを判定するステップ 6 0 6 を行う。電界強度が $60 \text{ dB } \mu\text{V}$ より大きく $80 \text{ dB } \mu\text{V}$ 以下の場合には (S 6 0 6 : YES)、情報量の少ない線形予測より FE 検出回路 3 0 の検出の方が、パルスノイズ検出の精度が良くなるので、ノイズ検出信号を出力する (S 6 0 7)。そして受信終了か否かを判定するステップ 6 0 9 を行う。

【0 0 4 4】

入力された電界強度信号が示す電界強度が、例えば $80 \text{ dB } \mu\text{V}$ より大きい場合 (S 6 0 6 : NO) は、音声信号のレベルに比べてノイズのレベルが小さくなる。この場合、パルスノイズの誤検出による誤動作を防止するため、線形予測検出信号、ノイズ検出信号とともに出力しない (S 6 0 8)。そして、受信終了か否かを判定するステップ 6 0 9 を行う。受信終了でなければ (S 6 0 9 : NO) 線形予測検出信号、ノイズ検出信号、電界強度信号を入力するステップ 6 0 1 に戻る。受信終了の場合 (S 6 0 9 : YES) はノイズ低減制御処理を終了する。

【0 0 4 5】

===ノイズ除去処理部 4 4 の動作===

ノイズ除去処理部 4 4 は、ノイズ低減制御部 4 2 からの出力がマルチパスノイズ検出を示す “HIGH” となることに基づいて、音声信号のパルスノイズ発生期間を補間処理、例えば直線補間を行う。

【0 0 4 6】

この直線補間の場合、ノイズ除去処理部 4 4 は、入力される音声信号の周波数に応じて、パルスノイズ発生期間を補間するための補間幅を設定する。音声信号が低周波数の場合では補間幅を長くし (例えば 10 サンプル)、高周波数の場合では補間幅を短くする (例えば 5 サンプル)。補間幅が短い 5 サンプルの場合には、パルスノイズの検出に相当するサンプルの前後 2 サンプルずつを含めた 5 サンプルを補間処理することになる。

【0 0 4 7】

図 7 は、直線補間で 5 サンプル分の音声信号を補間処理する場合について説明するための図である。

【0 0 4 8】

時刻 t_3 (振幅 y_3) においてノイズ除去制御部 4 2 からノイズ検出を示す “HIGH” が入力されると、3 サンプル前の t_a の振幅 y_a 、および 3 サンプル後の t_b の振幅 y_b に基づいて $t_a \sim t_b$ 間の 5 サンプル分の補間処理が行われる。

【0 0 4 9】

この補間幅 $t_a \sim t_b$ 間の 5 サンプルの信号レベルをそれぞれ $y_1 \sim y_5$ とすると、

$$y_1 = (y_b - y_a) / 6 + y_a$$

$$y_2 = 2 \times (y_b - y_a) / 6 + y_a$$

$$y_3 = 3 \times (y_b - y_a) / 6 + y_a$$

$$y_4 = 4 \times (y_b - y_a) / 6 + y_a$$

$$y_5 = 5 \times (y_b - y_a) / 6 + y_a$$

となる。この $y_1 \sim y_5$ によって、図 7 の点線に示すように音声信号のパルスノイズの発生期間を直線的に補間処理することができ、音声信号からパルスノイズを除去することができる。

【0 0 5 0】

なお、ノイズ除去処理部 4 4 は、デジタル信号として入力された音声信号の所定時間分、例えば 1 サンプル 1 6 ビットのデータを 1 0 0 サンプル分、蓄えておくバッファ部 4 6 を備えているので、このように音声信号の直線補間を行う際、パルスノイズ検出より前のデータの処理を行うことが可能である。

【0 0 5 1】

さらに、補間処理後の音声信号にローパスフィルタ (L P F) 処理を行うことによって、補間された部分と補間されていない部分の不連続性を抑制することができる。

【0 0 5 2】

このように、ノイズ除去制御部 4 2 から出力される信号に基づいてノイズ除去処理部 4 4 で音声信号の補間をすることによって、音声信号からパルスノイズを除去することができる。なお、ノイズ除去処理部 4 4 で行う補間は、直線補間以外であってもよい。

【0 0 5 3】

以上、説明したように、本発明のノイズ除去回路 2 0 は、電界強度に応じて線形予測検出信号とノイズ検出信号を選択してパルスノイズを補間するための信号とするので、電界強度の強弱にかかわらずパルスノイズの検出精度を向上させることができる。そして、電界強度が弱い場合 (例えば、 $30 \text{ dB } \mu \text{V}$ 以下) には線形予測検出信号を選択し、電界強度が強い場合 (例えば $60 \text{ dB } \mu \text{V}$ より大) にはノイズ検出信号を選択するというように、電界強度に適した検出信号を選択することで、検出精度を向上させることができる。

【0 0 5 4】

また、電界強度が中電界の場合 (例えば $30 \sim 60 \text{ dB } \mu \text{V}$) には、線形予測検出信号とノイズ検出信号の何れか一方を、パルスノイズを補間するための信号とすることで効果的に検出精度を向上させることができる。

【0 0 5 5】

さらに、電界強度がかなり強い場合 (例えば $80 \text{ dB } \mu \text{V}$ より大) には、線形予測検出信号とノイズ検出信号をともに出力しないことで、パルスノイズの誤検出に基づく誤動作を防止することができる。

【0 0 5 6】

なお、A M 受信機でこのように電界強度に応じて線形予測検出信号とノイズ検出信号を選択的に適用することで、電界強度にかかわらずパルスノイズの検出精度を向上させることができる。

【0 0 5 7】

また、電界強度に応じて線形予測の閾値を変更することで、弱電界でも線形予測を精度良く行うことができる。

【0 0 5 8】

以上、本実施の形態について、その実施の形態に基づき具体的に説明したが、これに限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能である。

【図面の簡単な説明】

【0 0 5 9】

【図 1】 本発明のノイズ除去回路を使用した A M 受信機のブロック図である。

【図 2】 本発明の F E 検出部の構成を示すブロック図である。

【図 3】 本発明のノイズ除去回路を示すブロック図である。

【図 4】 電界強度と、予測誤差との関係を示すための図である。

【図 5】 電界強度と閾値設定の関係を示す図である。

【図 6】 本発明のノイズ除去制御部の動作を説明するためのフローチャート図である。

。

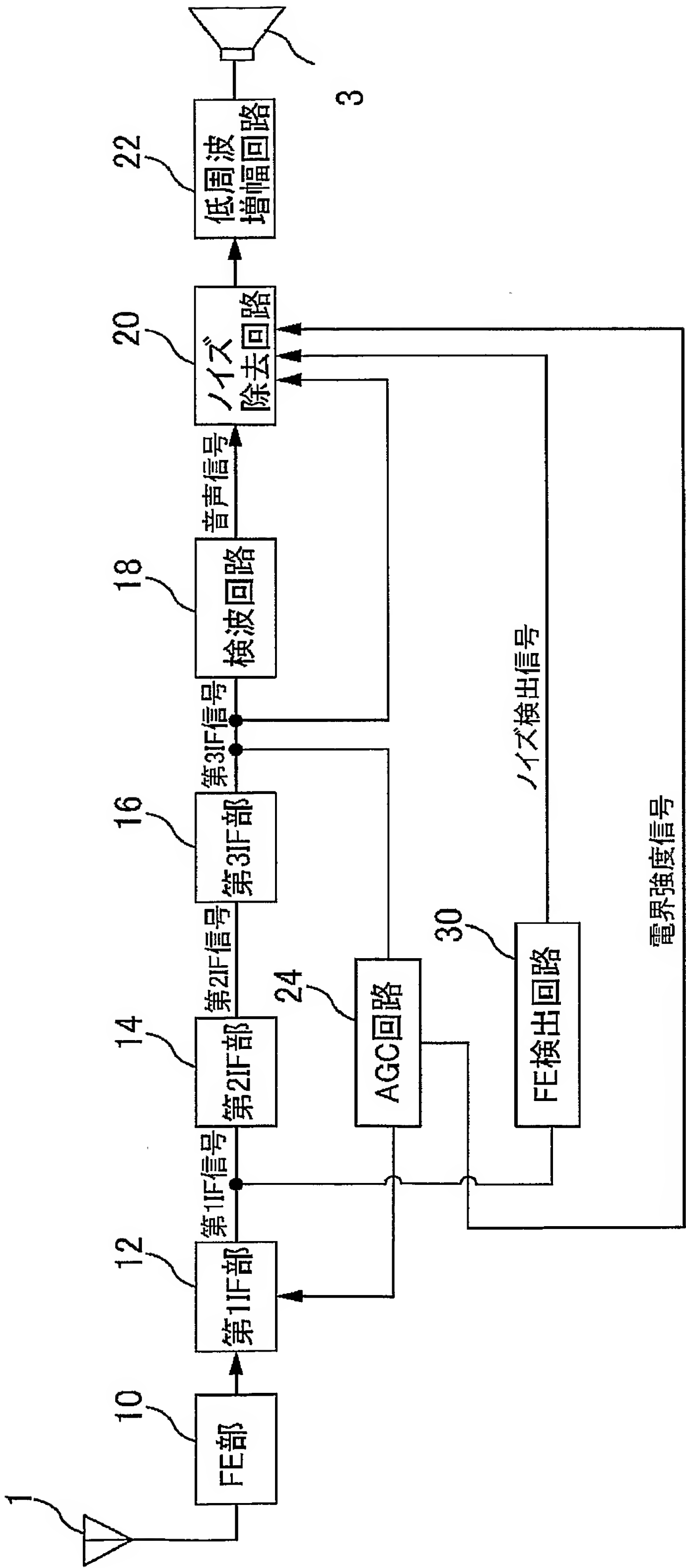
【図 7】 直線補間について説明するための図である。

【符号の説明】

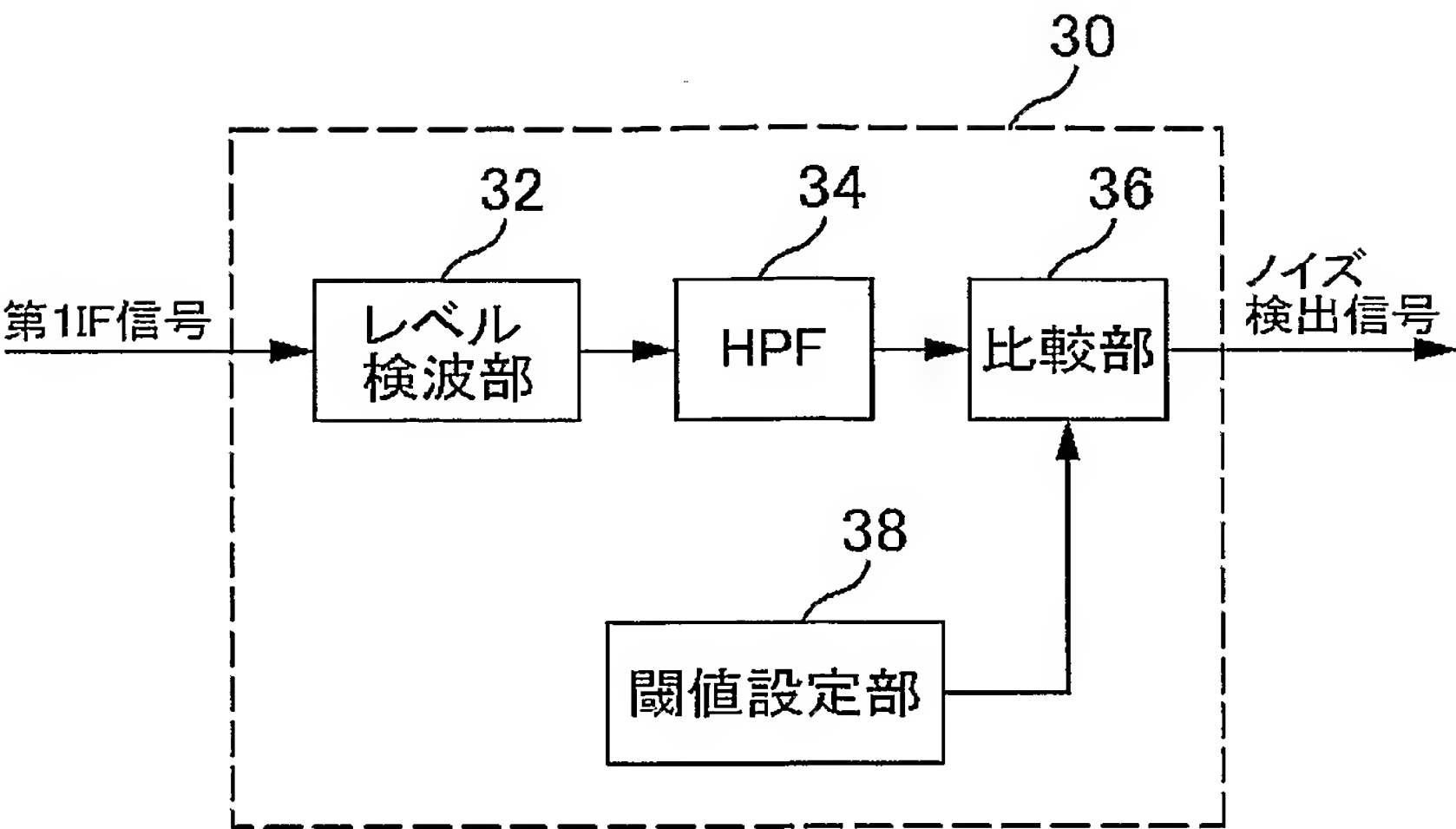
【 0 0 6 0 】

- 1 0 F E 部
- 1 2 第 1 I F 部
- 1 4 第 2 I F 部
- 1 6 第 3 I F 部
- 1 8 検波回路
- 2 0 ノイズ除去回路
- 2 2 低周波増幅回路
- 2 4 A G C 回路
- 3 0 F E 検出回路
- 3 2 レベル検波部
- 3 4 H P F
- 3 6 比較部
- 3 8 閾値設定部
- 4 0 線形予測部
- 4 2 ノイズ除去制御部
- 4 4 ノイズ除去処理部
- 4 6 バッファ部
- 5 0 予測部
- 5 2 検出部

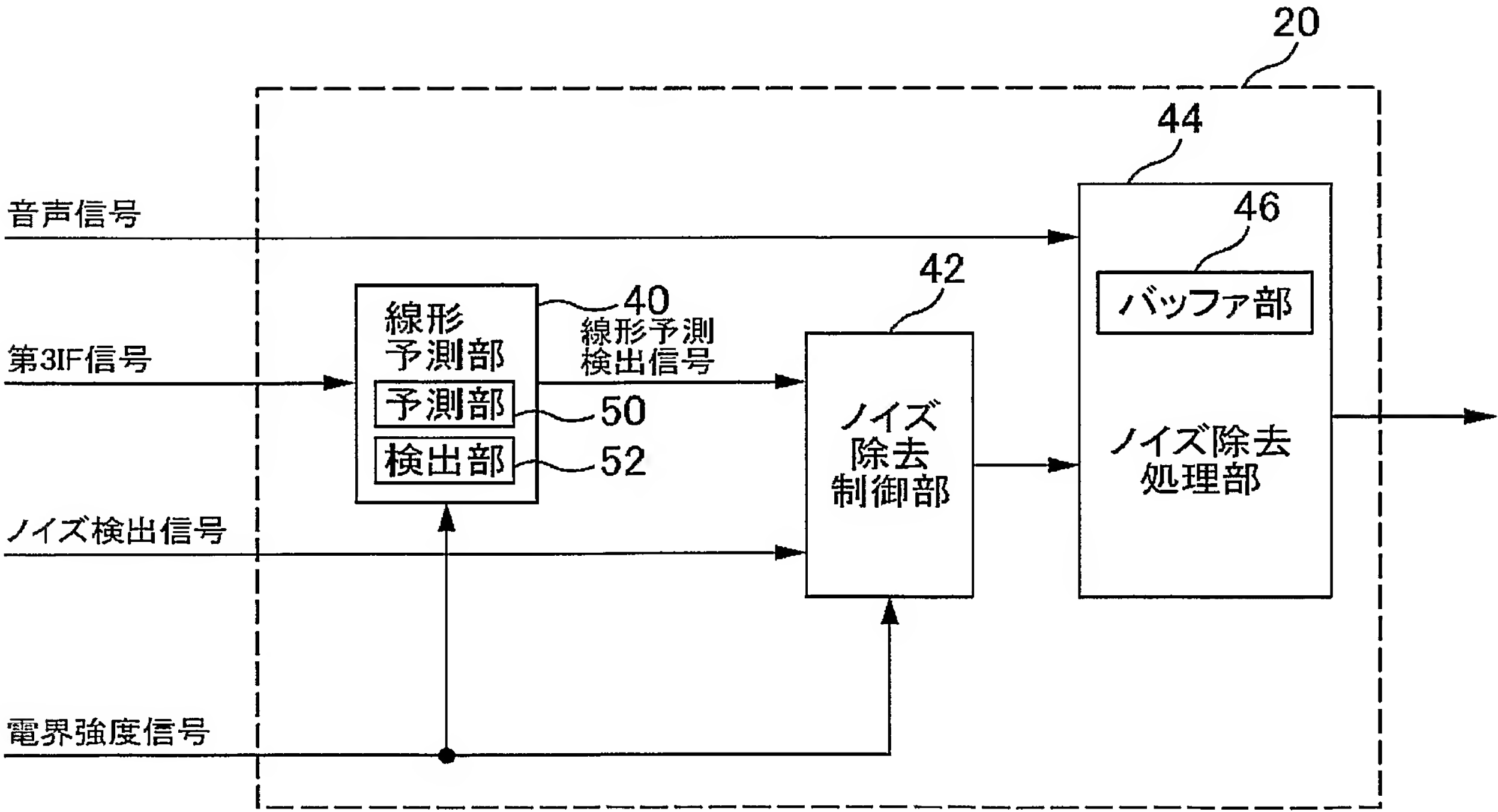
【書類名】 図面
【図 1】



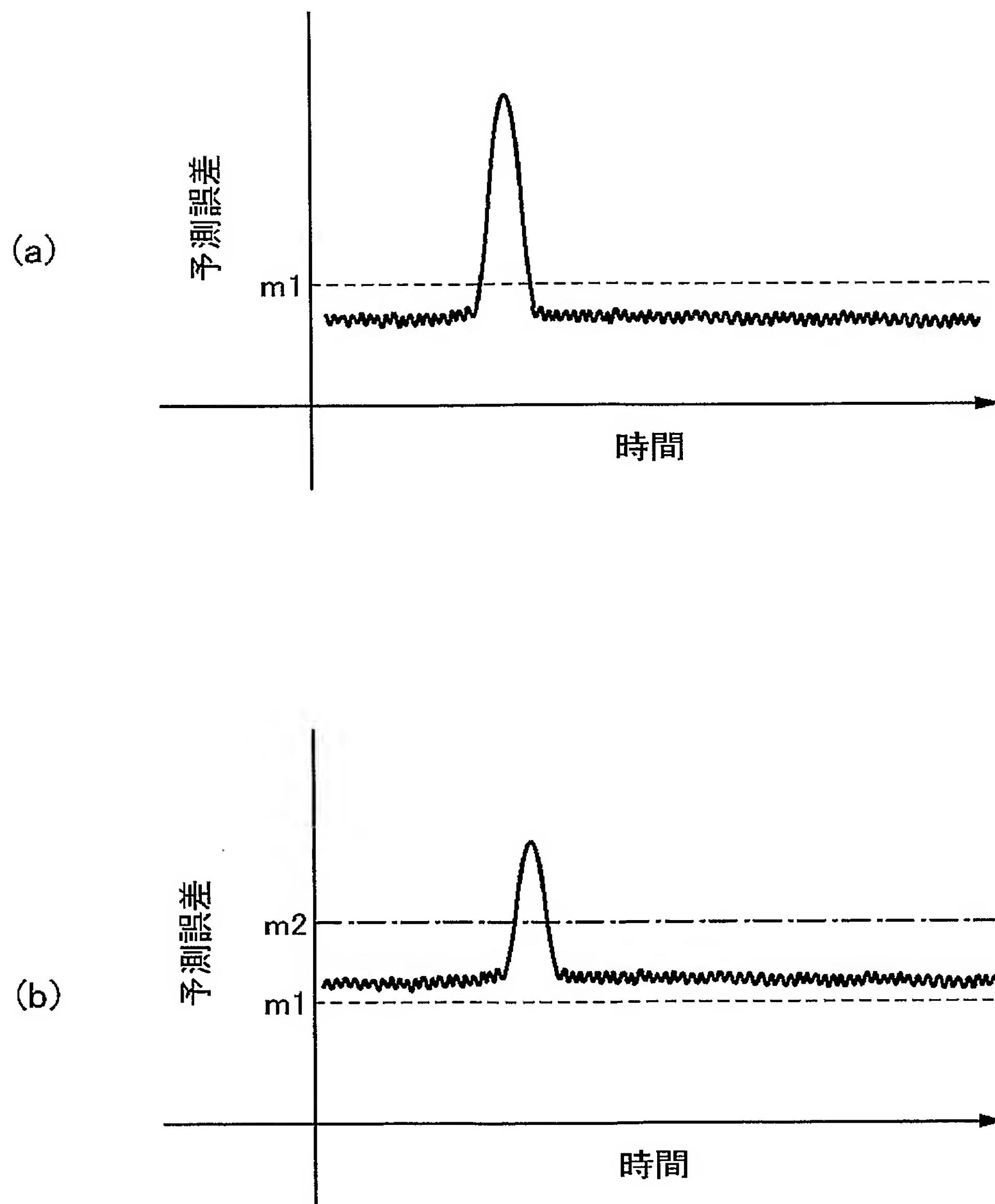
【図 2】



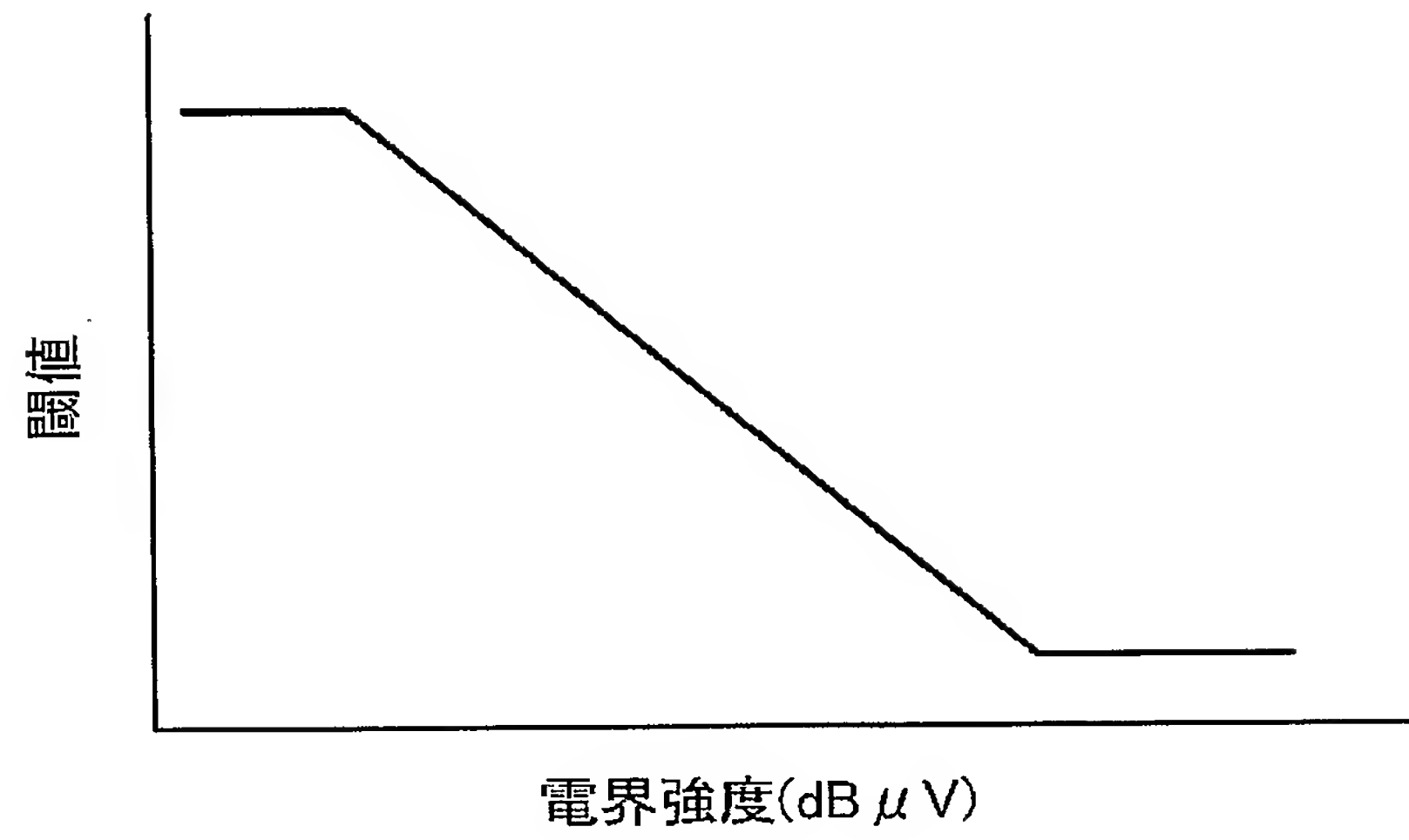
【図 3】



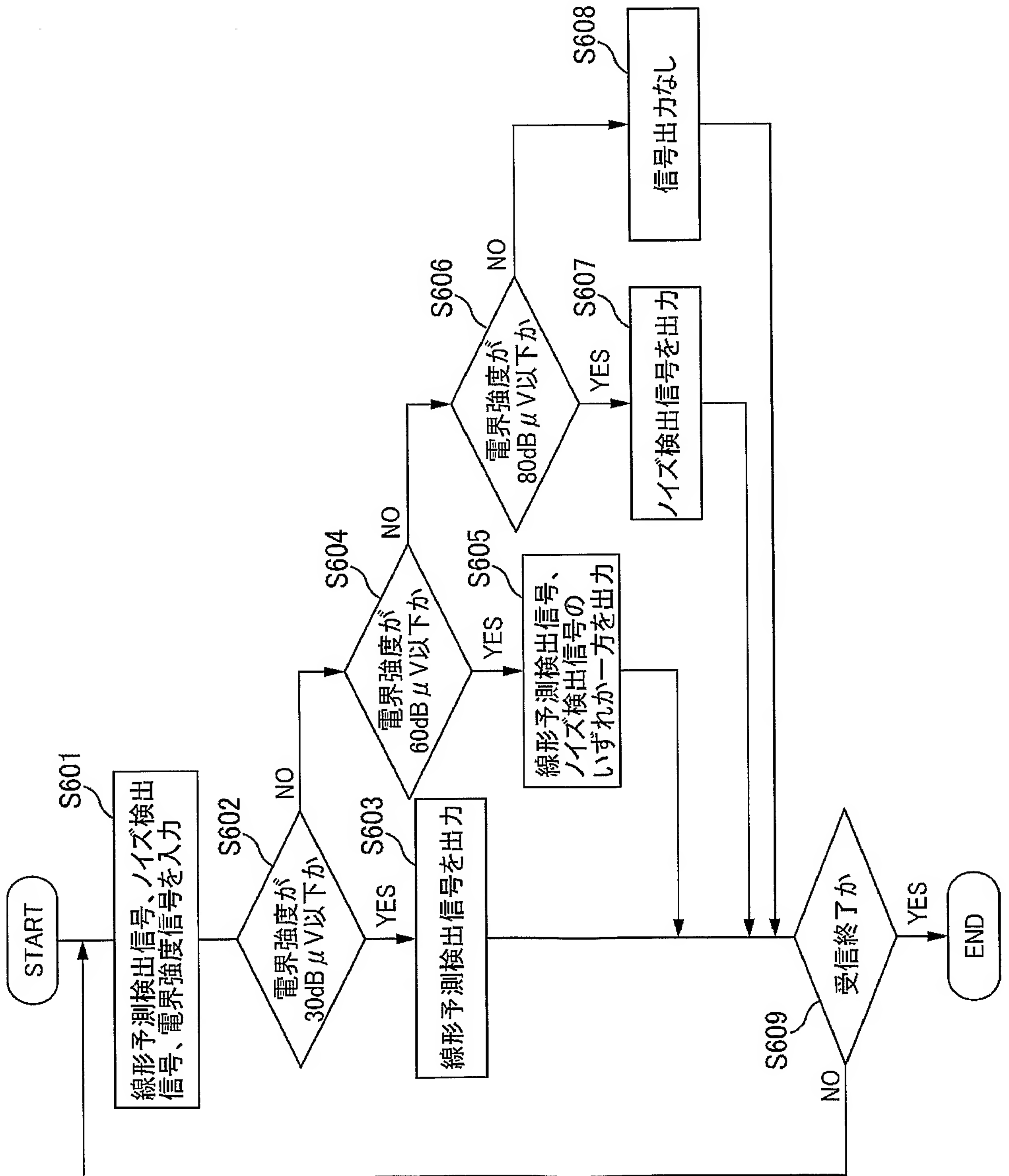
【図 4】



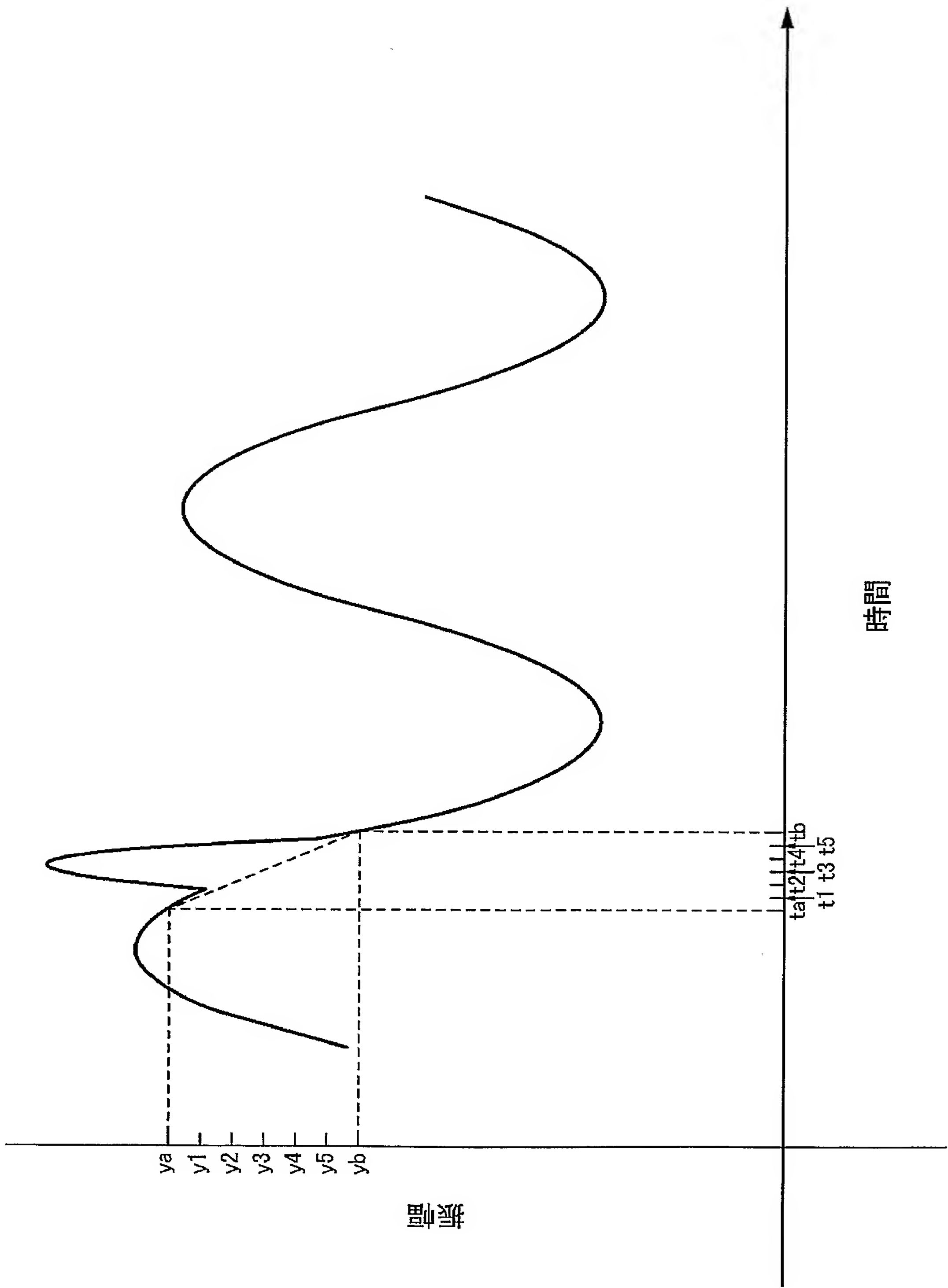
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 電界強度に応じてノイズ検出信号を選択することで、電界強度の強弱にかかわらずパルスノイズの検出精度を向上させることができるノイズ除去回路を提供する。

【解決手段】 所定時刻における中間周波信号の値を当該中間周波信号の所定時間前に発生した中間周波信号に基づいて予測する予測部と、前記所定時刻における予想した前記中間周波信号の値と発生した前記中間周波信号の値の差分と所定の閾値との大小比較を行うことで前記パルスノイズの発生を示す第2検出信号を出力する検出部と、前記中間周波信号に基づいて得られる電界強度信号に応じて、受信信号の中間周波信号をレベル検波して得られるパルスノイズの発生を示す第1検出信号と、第2検出信号を選択的に、前記パルスノイズの発生期間を補間するための信号として、ノイズ除去処理部に出力するノイズ除去制御部と、を備えた。

【選択図】 図 3

特願 2 0 0 4 - 0 9 9 3 5 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 1 8 8 9]

1. 変更年月日

1 9 9 3 年 1 0 月 2 0 日

[変更理由]

住所変更

住 所

大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号

氏 名

三洋電機株式会社